

Klima im Spiegel der Tier- und Pflanzenwelt

Die Fossilfunde aus der rheinischen Braunkohle



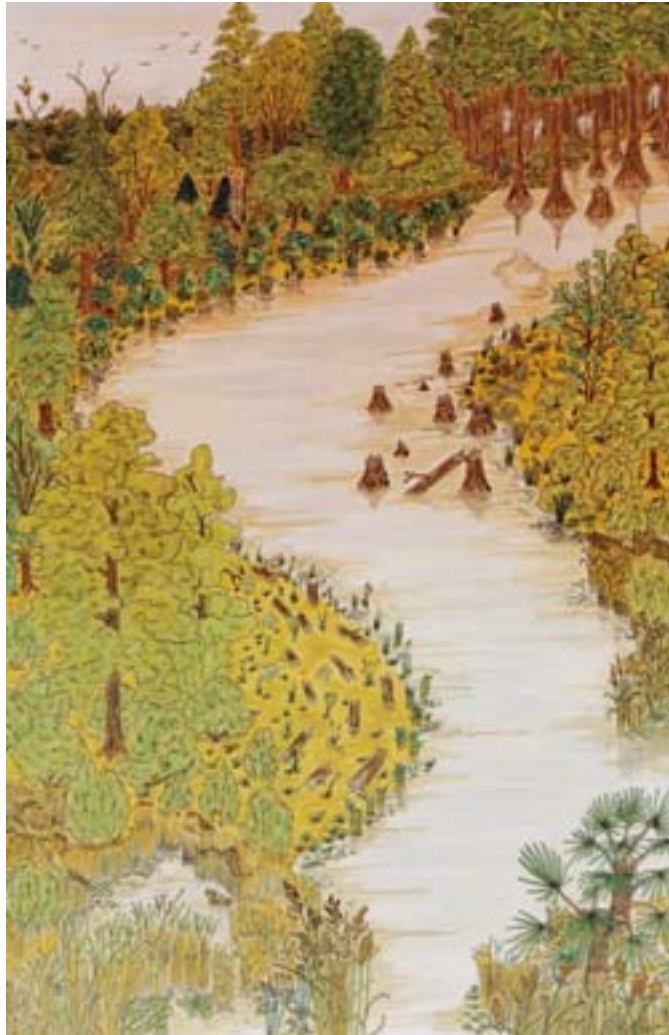
Der Tagebau Hambach – ein Fossilfundpunkt im rheinischen Braunkohlenrevier



Seit 1982 werden im Tagebau Hambach Pflanzenfossilien gefunden und von Wissenschaftlern der Universitäten Bonn, Köln, Tübingen und Utrecht sowie von privaten Forschern bearbeitet. 1986 wurden erstmals auch tierische Fossilien entdeckt, die bis dahin in der rheinischen Braunkohle noch nie gefunden worden waren. In zehn Jahren wurden über 5.000 Fossilreste geborgen, vom unbestimmbaren Knochensplitter bis zum vorzüglich erhaltenen Unterkiefer eines Vorläufers der Hirsche.

Seit 1995 wird die Sammlung aus dem Tagebau Hambach am Institut für Paläontologie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn wissenschaftlich bearbeitet.

Wie entsteht ein Fossil ?



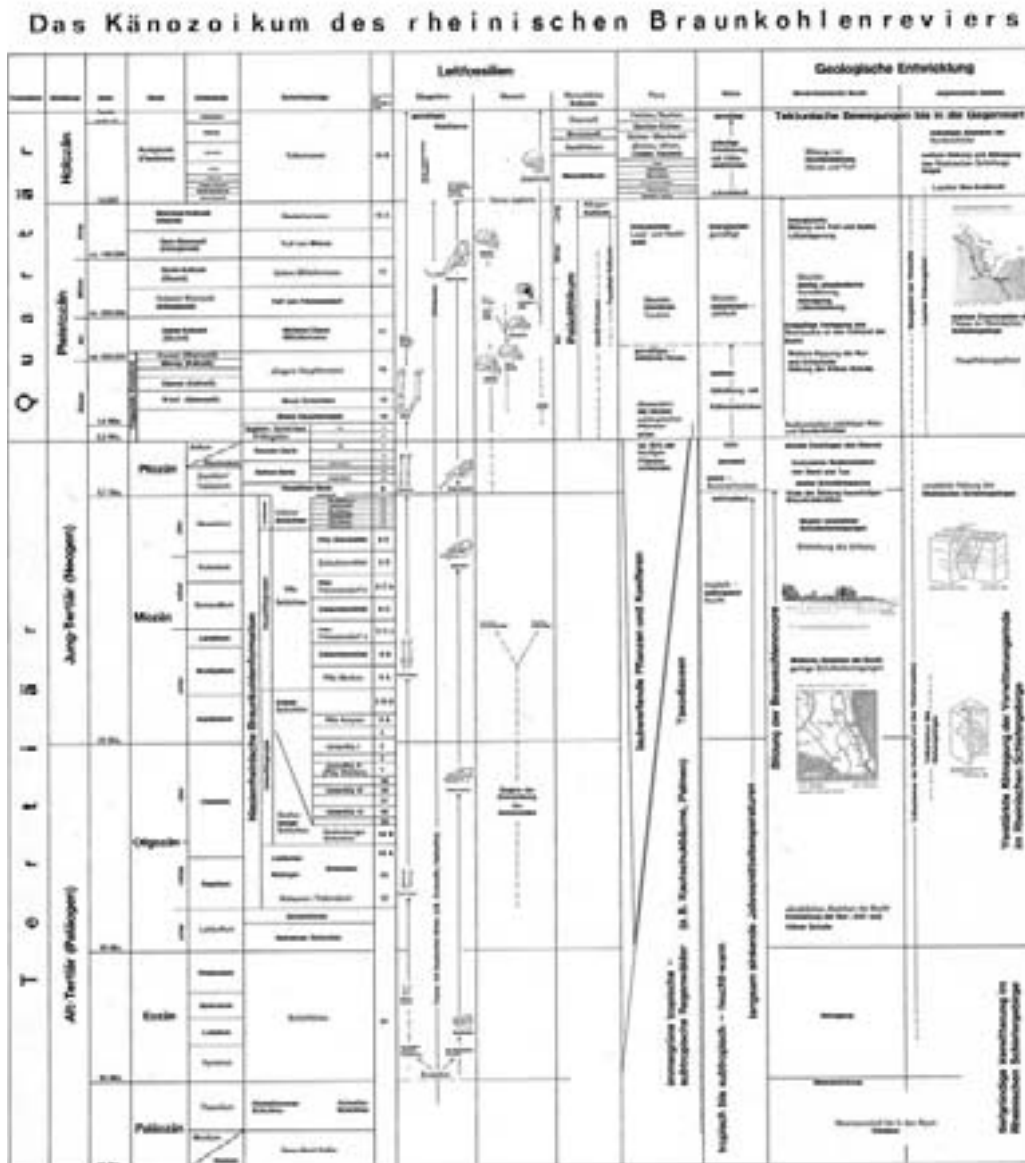
Am Rande der Braunkohlenmoore mischten sich Riedmoorflächen mit den Sumpf- und Auenwäldern der Flüsse sowie kleinen, trockeneren Waldinseln. Aus diesen unterschiedlichen Biotopen stammen die Fossilien des Braunkohlenreviers. Fossilien sind alle Zeugnisse tierischen und pflanzlichen Lebens der Vorzeit. Während Blatabdrücke, Schnecken, Muscheln sowie die Reste von Fischen und anderen Wasserbewohnern an Ort und Stelle blieben, sind die Früchte, Samen und Zapfen und ein Teil der Säugetierfossilien aus dem Hinterland ins Moor geschwemmt worden.

Fundschichten

Häufig hinterlassen Hochwasser und Überschwemmungen Ansammlungen von Blättern, Ästen, Rindenstücken, Samen, Zapfen, Nüssen und Kadavern verendeter Tiere am Ufer von Bächen, Flüssen oder an Sandbänken. Werden diese Reste rasch von Sand oder Ton überdeckt, bevor sie vermodern oder verwesen können, bilden sich im Laufe der Erdgeschichte fossilreiche Lagen. Lackabzug A zeigt einen senkrechten Schnitt durch eine

Wechselfolge fossilreicher und fossilarmer Schichten, Abzug B eine freigelegte Zone mit Pflanzenfossilien. Lackabzug C erfaßt in einem senkrechten Schnitt die Ablagerungen an der Uferböschung des fossilführenden Flusses: Der obere und untere Abschnitt sind von der chaotischen Sedimentation eines Hochwassers geprägt, während der mittlere Abschnitt die gleichförmige Schichtung bei normaler Wasserführung aufweist.

Die Erdneuzeit im rheinischen Braunkohlenrevier



Die Erdneuzeit (Känozoikum) ist mit 65 Millionen Jahren Dauer der jüngste Abschnitt der fünf Milliarden Jahre Erdgeschichte. Nach dem Aussterben der Dinosaurier entwickelten und vermehrten sich die Säugetiere explosionsartig und wurden zur vorherrschenden Klasse der Landwirbeltiere. Die Entwicklung verlief in zwei Phasen: Zunächst entstanden viele urtümliche Säugetierarten, die zum großen Teil bald wieder ausstarben. Sie wurden von „moderner“ Säugetieren abgelöst, die die Nischen der erloschenen Arten besetzten.

Auch in der Pflanzenwelt kam es zu einem grundlegenden Wechsel: Schon in der Kreide waren die bis dahin vorherrschenden Nacktsamer von den Bedecktsamern abgelöst worden, zu denen die Mehrzahl der Pflanzen unserer heutigen Flora gehört.

Die Eiszeit, die vor etwa 2 Millionen Jahren einsetzte, bedeutete für Pflanzen- und Tierwelt einen erneuten, gewaltigen Umbruch. In den Kaltzeiten verschwanden fast alle Bäume und viele Säugetiere aus der Niederrheinischen Bucht.

Erst vor etwa 10 000 Jahren begann in unseren Breiten eine allmähliche Erwärmung, die von den subarktischen Tundren der Eiszeit zu unserer heutigen Pflanzen- und Tierwelt führte.

Fossiler Waldboden

Durch den Braunkohlenabbau werden gelegentlich fossile Waldböden freigelegt. Im Sommer 1990 ermöglichte ein solcher Fund erstmals die detaillierte Untersuchung durch Wissenschaftler des Instituts für Paläontologie der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn. Neben einer Kartierung des Baumbestandes und der Bestimmung

der einzelnen Baumarten wurde auch ihre Höhe errechnet. Außerdem wurden Pollenproben genommen und die Resultate mit den Baumarten verglichen.

Auffällig ist die relativ enge Stellung und geringe Höhe der Bäume, was vermutlich mit den schlechten Wachstumsbedingungen für Palmen und Nadelbäume

an einem dauerfeuchten und mineralarmen Standort zusammenhing. Der Wald bestand vor allem aus Schirmtannen mit vereinzelt Palmen. Nach den Berechnungen überragten die Palmen die meisten anderen Bäume. Vor dem Fund waren die Palmen im Braunkohlentertiär meist dem Unterholz zugerechnet worden.

Die Niederrheinische Bucht zur Zeit der Braunkohlenmoore



Zur Zeit der Torfmoore, aus denen später die Braunkohlenflöze entstanden, herrschte am Niederrhein ein subtropisches bis warmgemäßigtes Klima. Dank des hohen Grundwasserstandes, die südöstliche Niederrheinische Bucht war ein küstennahes Feuchtgebiet, und des gleichmäßigen Absinkens des Untergrundes konnten sich große Massen Pflanzenma-

terials ansammeln, die zunächst zu Torf und später zu Braunkohle wurden.

Oft hat die Wissenschaft die Zeit der Braunkohlenmoore mit der Vorstellung von mächtigen Urwaldriesen in Verbindung gebracht, deren Wälder tausende von Quadratkilometern bedeckten. Mammutbäume, Gingkos und Palmen hat es in der Tat zeitweise gegeben und sie

haben in den Torfmooren auch Waldinseln gebildet. Aber sie gehörten nicht zu den Haupttorflieferanten. Die meiste Zeit war die Niederrheinische Bucht von Schilf-, Gras- und Buschmoor bedeckt, in das sich gelegentlich Nadelbäume, Palmen und Verwandte der Hartriegelgewächse einschalteten.

Buschmoor und Sumpfland



Zur Zeit der Braunkohlenmoore waren weite Bereiche der Niederrheinischen Bucht von Flüssen und ihren Altarmen sowie dem Delta einer Flußmündung in die damalige Nordsee bedeckt. Tupelobaum, Sumpfzypresse und Sichel-tanne waren vor 16 Millionen Jahren am Niederrhein in solchen Sumpfwäldern die vorherrschenden Baumarten. Eine ähnliche Flora findet sich heute in den Sumpfwäldern am Mississippi und in Georgia im Süden der USA. Da diese Wälder kaum Licht durchlassen, kann sich am Fuße der Bäume keine Schilf-, Gras- und Strauchflora entwickeln und unter Wasser Torf bilden. Aus ihnen entsteht daher keine Braunkohle, sondern dunkler, humusreicher Ton, wie er auch im rheinischen Braunkohlenrevier gefunden wurde.

Das Gagelstrauch-Heidekraut-Buschmoor (linke Bildseite) war ein etwas trockeneres Biotop, das nur vereinzelt freie Wasserflächen, wie Tümpel und Teiche, einschloß. Durch das langsame, aber ständige Absinken des Untergrundes konnten sich hier große Pflanzenmassen ansammeln und zu Torf und schließlich zu Braunkohle werden.

Klima im Wandel

Das Erdzeitalter des Tertiärs wird durch einen tiefgreifenden Klimawechsel gekennzeichnet: Die weltweite, dem heutigen Tropenklima ähnliche Warmzeit des Erdmittelalters en-

scheinlichsten sind Schwankungen der Sonnenfleckenaktivitäten und Veränderungen der atmosphärischen Strömungen. Für die Umwelt entscheidend war dabei nicht der

die heutige Flora mit laubwerfenden Gewächsen und Nadelbäumen.

Mit ihrer langen Meeresküste bot die Niederrheinische Bucht damals ein maritimes, ausgeglicheneres Klima als das Hinterland. Die bedrohten paläotropischen Pflanzen fanden hier ein Rückzugsgebiet, in dem sie sich mit ihren wärme- und feuchtigkeitsliebenden Arten noch lange halten konnten.

Parallel zur Verarmung der tropisch-subtropischen Pflanzenwelt ging die allmähliche und schließlich umfassende Ausbreitung der Laub- und Nadelbäume. Diese Pflanzenarten kamen einerseits aus der Arktis, die damals noch nicht vereist und mit Europa durch eine Landbrücke verbunden war, andererseits – vor allem die Nadelbäume – aus West-Sibirien. Deshalb wird die moderne Pflanzenwelt als arko-tertiäre Invasionsflora bezeichnet. Bis zur Eiszeit war die heutige Flora noch mit wärmeliebenden Gewächsen, wie etwa Teestrauch, Zeder oder Amberbaum, vermischt, die allerdings mit der Eiszeit hier erloschen und sich später nicht wieder bis in die Niederrheinische Bucht ausbreiteten.



dete im frühen Alttertiär und wurde zunächst durch subtropisches Regen- und Wechselklima mit Abkühlung und Wiedererwärmung abgelöst. Am Ende des Alttertiärs herrschte in der Niederrheinischen Bucht warmgemäßigtes Regenklima, das im Miozän (vor 23 bis 5,8 Millionen Jahren) zunächst wieder höhere Temperaturen aufwies.

Anschließend veränderte sich das Klima erneut. Wodurch dieser Wechsel hervorgerufen wurde, ist noch unklar. Am wahr-

leichte Rückgang der Durchschnittstemperaturen, sondern die stärkere Ausprägung der Jahreszeiten Frühjahr, Sommer, Herbst und Winter, ähnlich den heutigen Verhältnissen an den europäischen Mittelmeerküsten.

Die bis dahin vorherrschenden Pflanzenarten konnten sich an diesen Wechsel nicht anpassen und verarmten im Laufe des Jungtertiärs, während neue, besser an die unterschiedlichen Jahreszeiten angepasste Pflanzen nachdrängten: Im wesentlichen

Schildkröten



Im Moor, in Flüssen und Tümpeln waren Schildkröten weit verbreitet, wie die über 250 Platten von Bauch- und Rückenpanzer der Riesenschildkröte *Testudo* und der Schnappschildkröte *Chelydropsis* beweisen. Die Schnappschildkröten können mit ihrem schnabelartigen Maul auch größere Tiere angreifen und verletzen. Hier wurde eine kleine Wasserschlange zu ihrer Beute.

Die Riesenschildkröte *Testudo* treibt träge mit dem Fluß zu Tal, während ein kleiner Vogel auf ihrem Rückenpanzer nach Parasiten sucht.

Die Berge im Hintergrund zeigen, daß die Szene am Ostrand des Reviers, in Sichtweite der Vulkane des jungen Siebengebirges, spielt.

Riesenfrosch und Riesenbiber



In Fluß und Moor waren und sind die Biber zu Hause. Drei verschiedene Arten sind durch Unterkieferfunde belegt: Die Biber *Castor* und *Steneofiber* sind den heute noch in Polen und – sehr selten – an der Elbe heimischen Arten ganz ähnlich. Nur der altertümliche Biber *Anchiteriomys*, der selbst den Riesenbiber an Größe übertraf, hat heute keine Verwandten mehr. Ein Riesenfrosch scheint dem Biber beim Dammbau zuzuschauen, während in der Flußmitte auf einer Insel der Fischotter *Lutra* seine Beute, vermutlich einen

Schlammbarsch, im Maul hält. Süßwasserfische sind zwar durch zahlreiche Flossenstrahlen nachgewiesen, sie reichen allerdings allein für eine nähere Bestimmung nicht aus.

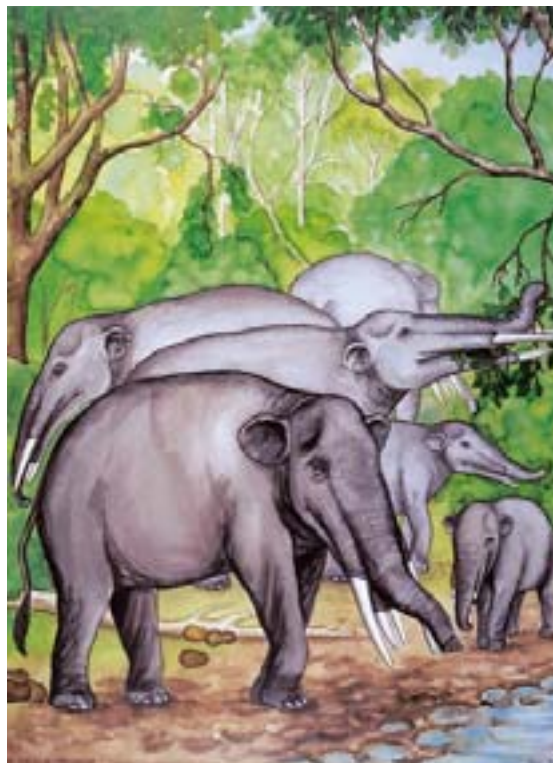
Im Hintergrund suhlt sich eine Rote Nabelschweine in einer Schlammstelle im Auenwald.

Große Pflanzenfresser



Nashörner lebten im Miozän nicht nur in Steppe und Wald, sondern auch in den sumpfigen und feuchten Uferbereichen der Flüsse und Seen. In der Niederrheinischen Bucht hielten sie damals eine ökologische Nische besetzt, wie heute die Nashörner in Südostasien. Im Jungtertiär war das Horn noch nicht voll ausgebildet und fehlte bei manchen Arten völlig. Für unser Gebiet sind mehrere Nashornarten durch ein Kopffragment, mehrere Langknochen und einige Backenzähne nachgewiesen.

Elefanten mit vier Stoßzähnen



Der größte Pflanzenfresser der damaligen Zeit war der Zitzen-Zahn-Elefant oder Gomphotherium, ein Tier mit vier Stoßzähnen und einer Schulterhöhe von drei Metern. Das Gewicht eines ausgewachsenen Tieres konnte mehrere Tonnen betragen. Die großen Tiere verbrachten die meiste Zeit ihres Lebens auf festem und trockenem Boden. Tümpel und Fluß suchten sie nur zu Bad und Tränke auf. Es gab aber auch eine Art, die überwiegend in sumpfigem Gelände lebte und sich von Wasserpflanzen ernährte.

Die drei Stoßzahnspitzen und die Kniescheibe, die gefunden wurden, erlauben keine nähere Bestimmung.

Hirsch und Hirschferkel



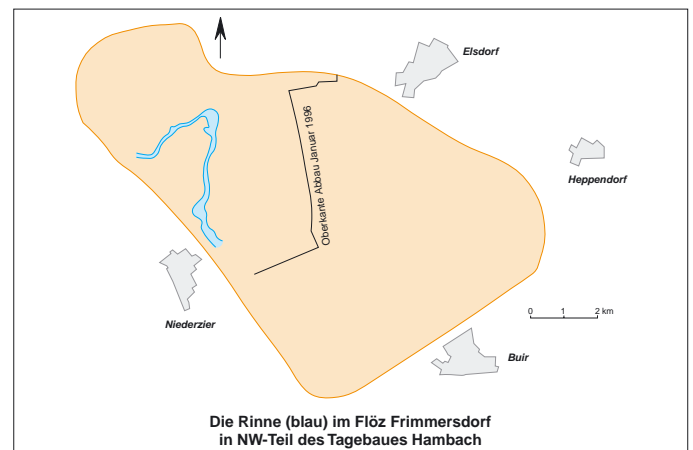
Die Vorläufer und Verwandten des Rotwildes waren vor 16 Millionen Jahren nicht größer als eine Ziege. Der geweihtragende *Dicroceros* bevorzugte wahrscheinlich trockenere Standorte, während das Hirschferkel *Dorcatherium* seine Nahrung im feuchten Unterholz des Auenwaldes fand. Die Eckzähne des Oberkiefers waren zu scharfen Hauern verlängert, mit denen das Tier im Oberboden nach Nahrung suchen und sich verteidigen konnte.

Fluß im Moor

Vor etwa 16 Millionen Jahren entwässerte ein Fluß das „Frimmersdorf“-Moor, das die südliche Niederrheinische Bucht von Jülich und Düren bis Mönchengladbach im Norden, Köln im Osten und Brühl im Süden bedeckte. Da der Fluß nur geringes Gefälle hatte, zog er sich in großen Windungen und Schlingen durch die flache Moorlandschaft. Westlich des heutigen Niederzier erreichte er das Tagebauegebiet und durchquerte es zunächst auf einer Länge von vier Kilometern in nördlicher Richtung.

Nach einer fast rechtwinkligen Wendung verlief er weitere 2,5 Kilometer nach Westen, um sich schließlich erneut Richtung Norden zu wenden. Sein weiterer Lauf ist nicht bekannt.

Durch das geringe Gefälle und die zu vermutende Nähe zur Mündung in die Nordsee war der Fluß in diesem Abschnitt träge und langsam. Das Flußbett war 50-100 Meter breit. Nach Starkniederschlägen im Hinterland kam es zu Überschwemmungen, bei denen große Flächen unter Wasser gesetzt wurden. In diesem Hochwasserbett lagerte sich ein feinkörniger, grau-grüner Schlick ab, der zeitweise trockenfiel und von einem Auenwald überwachsen wurde. Im Flußbett selbst wechselten feinkörnige Sande mit tonigen Sedimenten. In Lagen von wenigen Metern Dicke kamen auch Mittel- bis Grobsande mit Feinkieslagen vor. In diesen Abschnitten hatte der Fluß eine etwas größere Fließgeschwindigkeit und führte Pflanzenre-



ste, wie Äste, Stämme und Wurzelstöcke, aber auch Tierkadaver mit. Die Mehrzahl dieser Kadaver wird den großen Räubern im Fluß und den Aasfressern anheimgefallen sein. Einzelne Panzerplatten, Zähne, Knochen und Skelettreste versanken aber schnell genug und wurden rasch im Flußsand begraben.

Durch das Zusammenreffen besonderer Umstände wurden sie in Kalziumphosphat (Apatit) umgewandelt und blieben erhalten. Der Abbau der Braunkohle im Tagebau Hambach ermöglichte es, diese Fossilien zu bergen und die Tierwelt in der Niederrheinischen Bucht vor 16 Millionen Jahren zu bestimmen und zu beschreiben.

Menschenaffen



Vor 16 Millionen Jahren tauchte als einer der ersten Menschenaffen in Europa der Gibbon-ähnliche Pliopithecus auf. Wie seine heutigen Verwandten in Afrika war er bis 1,20 Meter groß. Als Hangler lebte er überwiegend auf Bäumen und konnte dank seiner langen Arme und Beine mehrere Meter überspringen oder sich aus freiem Fall am nächsten Ast fangen. Am Boden war er langsam und eher hilflos, ständig in Gefahr, zur Beute eines Raubtiers zu werden.

Pliopithecus war in Europa bisher nur von Fundstellen in Frankreich und Tschechien bekannt. Der Tagebau Hambach ist damit der nördlichste Nachweis der Verbreitung dieser Menschenaffen in Europa.

Krokodil und Wal



Im Braunkohlenmoor war das tertiäre Krokodil Diplocynodon recht verbreitet, wie die zahlreichen Funde von Zähnen, Panzerplatten und Magensteinen beweisen. Im Vergleich zum heutigen Nilkrokodil war es ein kleiner Alligator von ein bis zwei Metern Länge. Einem ausgewachsenen und gesunden Wal hätte es kaum gefährlich werden können, obwohl die Vorläufer der Blauwale nur drei bis vier Meter groß wurden. Wie auch gelegentlich heute noch, werden sich desorientierte oder kranke Tiere in eine Bucht und weiter flußaufwärts verirrt haben, wo sie zur leichten Beute für Alligatoren wurden.

Bärenhund mit Beute



Der Bärenhund Amphicyon war mit zwei Metern Größe das größte Landraubtier im Braunkohlenmoor. Er war sowohl ein erfolgreicher Räuber, wie die schweren Tatzen und die wolfsähnlichen Reißzähne beweisen, als auch ein Pflanzenfresser, der Beeren, Nüsse und andere Früchte nicht verschmähte. Seine Lebensweise wird der des heutigen Braunbären recht ähnlich gewesen sein.

Hörnchen, Riesensalamander und Riesenlibelle



Der Riesensalamander Andrias war mit über einem Meter Länge nach dem Krokodil der zweite große Räuber an Land und im Wasser. Er war ein langsames und träges Tier, das bei weitem nicht die Schnelligkeit und damit Gefährlichkeit eines Krokodils erreichte. Kam Beute in seine Reichweite – Fische, Frösche, Libellen und andere Insekten – konnte er allerdings mit einer blitzschnellen Bewegung des plumpen Kopfes zuschnappen.

Ein Nagetier aus der Familie der Hörnchen hat als Baumbewohner wohl kaum zu den Beutetieren des Riesensalamanders gehört, dürfte das Geschehen am Boden aber aufmerksam verfolgt haben.

Elefanten: Gomphotherium

Elefanten gehören regelmäßig zu den Faunen des Jungtertiärs. In Hambach wurden jedoch nur eine nicht näher bestimmbare Kniescheibe und die Spitzen von drei Stoßzähnen gefunden. Der Zahn zeigt einen breiten Streifen aus glänzendem Zahnschmelz, was ihn von Stoßzähnen heutiger Elefanten unterscheidet, die nur aus Elfenbein (Dentin) bestehen. Aufgrund dieses charakteristischen Merkmals kann man den Zahn einem Vertreter der *Gomphotherien* zuordnen. Diese Elefantenfamilie war im Tertiär sehr erfolgreich und weitverbreitet. Miozäne *Gomphotherien* tragen im Gegensatz zu heutigen Elefanten Stoßzähne im Ober- und Unterkiefer. Die oberen Stoßzähne sind gestreckt und abwärts gebogen statt aufwärts wie bei den echten Elefanten.

Nashörner mit und ohne Horn

Nach Elefanten sind Nashörner die größten Pflanzenfresser in der Niederrheinischen Bucht. Diese großen Unpaarhufer sind im Tertiär eine sehr erfolgreiche und vielgestaltige Tiergruppe. In Hambach lassen sich gleich zwei sehr verschiedene Formen nachweisen. Die Mehrzahl der Knochen stammt von dem großen, kräftig gebauten *Brachypotherium*. Es ist ein kurzbeiniges Nashorn, das trotz seines Namens horn-

los war, dafür aber gewaltige hauerförmige Schneidezähne besaß. *Prosantorhinus*, von dem ein Hinterhaupt gefunden wurde, ist dagegen kleiner und zierlicher. Diese Form trug ein starkes Horn. Die Beine dieser Art waren noch kürzer. An den Vorderbeinen waren diese Unpaarhufer vierzehig, im Gegensatz zum dreizehigen *Brachypotherium*.

Affen

Große Seltenheiten sind fossile Reste von Affen, da diese Tiere meist in Waldbiotopen leben und dort ungünstige Fossilisationsbedingungen herrschen. In Hambach wurden ein Kieferfragment und Einzelzähne des Hänglers *Pliopithecus* gefunden. Diese Gattung erschien in Europa während der miozänen Einwanderungswelle zusammen mit anderen afrikanischen Faunenelementen (z.B. Elefanten) und ist daher für die Alterseinstufung der Fundstelle von Bedeutung. *Pliopithecus* ähnelt mit seinen langen Armen den heutigen Gibbons, besitzt aber gemeinsame Vorfahren mit den Altweltaffen (z.B. Makaken).

Raubtiere

Raubtiere sind nur durch Kieferfragmente, isolierte Zähne und einzelne Knochen überliefert. Der größte Fleischfresser und zugleich ein urtümliches Element in der Hambacher Fauna ist der Bärenhund *Amphicyon*. Außerdem gab es kleinere marderartige

Raubtiere wie *Paralutra* und *Amphictis*. *Paralutra* besaß wie der heutige Otter *Lutra* eine semiaquatische Lebensweise. Relativ häufig sind Zähne von *Ursavus*. Dieser noch sehr kleinwüchsige „Großvater-Bär“ war der Vorfahre des heutigen Bären *Ursus*.

Insektenfresser

Reste von großen Wirbeltieren sind immer sehr viel seltener als Kleinformen. Daher ist es nicht verwunderlich, daß über 40 von den rund 60 bisher im Tagebau Hambach nachgewiesenen Säugetier-Arten Kleinsäuger repräsentieren.

Exotisch mutet die Beuteltasche *Amphiperatherium* an, allerdings sind Beuteltaschen im Alttertiär Europas durchaus verbreitet. *Amphiperatherium* ist ein altertümliches Faunenelement, das in jüngeren Fundstellen nicht mehr auftritt. Zahlreich sind Insektenfresser in Hambach, es gibt Vertreter ausgestorbener Familien wie die ans Wasserleben angepassten *Dimyliden* *Plesiodimylus* und *Chainodus*. Daneben gibt es aber auch Vertreter vertrauter Familien wie Igel, Maulwürfe und Spitzmäuse.

Landreptilien

Landlebende Kleinvertebraten sind nicht nur durch Säugetiere, sondern auch durch Reptilien vertreten. Außer Eidechsen und Schlangen konnte die gepanzerte Schleiche *Ophisaurus* nachgewiesen werden, ein Verwandter unse-

rer einheimischen Blindschleiche (*Anguis*). Exotische Faunenelemente und wichtige Klimaindikatoren sind Chamäleons.

Klein aber oho: Nagetiere

Besonders häufig sind in Hambach die Zähne von Nagetieren, die wichtige Hinweise auf die verschiedenen Biotope geben. Baum- und bodenlebende Hörnchen sind mit drei Arten vertreten, von den baumbewohnenden Flughörnchen konnten sogar vier Arten nachgewiesen werden. Besonders zahlreich sind die baum- und strauchbewohnenden Schläfer und bodenlebenden Hamster mit insgesamt 15 Arten. Die Hamster sind von großer Bedeutung für die Alterseinstufung der Braunkohle in das untere Mittelmiozän (vor ca. 16 Millionen Jahren).

Der Biber *Steneofiber* fügt sich mit seinen Anpassungen an eine semiaquatische Lebensweise in eine sumpfige, von offenen Gewässern durchzogene Landschaft ein. Entsprechend häufig sind die Reste dieses kleinen Bibers in Hambach. Daneben kommt auch noch der große Biber *Anchitheriomys* als seltenes Faunenelement vor.

Die Hambacher Kleinsäuger zeigen, welche guten Lebensbedingungen dank des warm-feuchten Klimas in Mitteleuropa im Miozän herrschten. Die Artenvielfalt der heutigen Fauna ist wesentlich geringer.

Hirsche mit und ohne Geweih

Die häufigsten Reste größerer Säugetiere in Hambach stammen von einem ursprünglichen, geweihlosen Zwergböckchen, dem *Dorcatherium*. Im Gegensatz zu moderneren Paarhufern sind die Mittelfußknochen nicht vollständig verschmolzen. Von *Dorcatherium* sind Kiefer verschiedener Altersstadien sowie Hand- und Fußknochen überliefert. Die unterschiedliche Größe der Fußwurzelknochen deutet darauf hin, daß zwei verschiedene Arten in Hambach vorgekommen sind. Reste dieser fossilen Zwergböckchen findet man vor allem in braunkohle-führenden Ablagerungen, was auf einen sumpfigen Lebensraum hinweist. *Dorcatherium* ist aus miozänen Ablagerungen Afrikas, Asiens und Europas bekannt und ist ein Verwandter des heute in den tropischen Regenwäldern Zentral- und Westafrikas lebenden Hirschferkels *Hyemoschus*. Außer dem geweihlosen *Dorcatherium* gibt es in Hambach auch echte Hirsche, deren Männchen ein Gabelgeweih trugen. Ein sehr gut erhaltener Unterkiefer stammt von dem eurasischen *Dicroceros*.

Ein weiterer Wiederkäuer ist durch drei Zähne belegt. Es handelt sich um die auf Europa beschränkte Gattung *Amphimoschus*, die in die Verwandtschaft der Rinder gestellt wird. *Amphimoschus* ist für die Alter-

seinstufung der Braunkohle von Bedeutung, da diese Gattung noch im Mittelmiozän ausstarb.

Amphibien: darf es ein bißchen mehr sein?

Auch in unseren Breiten wiesen im Miozän manche Amphibien eine erhebliche Körpergröße auf. Die Gattungen *Andrias* und *Latonia* sind zwar nur durch kleine Reste belegt, lassen sich aber sicher bestimmen. Daneben kommen eine Vielzahl kleiner Frösche, Lurche und Salamander vor, wie winzige Wirbel, Kiefer und Knochen im Fundgut zeigen.

Meeresbewohner in der Braunkohle?

Die Nähe zur Küste der Ur-Nordsee, die zu dieser Zeit noch nicht durch den Kanal mit dem Atlantik verbunden war, zeigen einige Arten an, die gelegentlich aus ihrem gewohnten Lebensraum im Meer in die Flüsse eingewandert sind. Die Funde aus Hambach belegen, daß Wale und zahlreiche Haie in die Gewässer des Braunkohlensumpfwaldes vorgedrungen sind. Auch heutige Haie und Wale dringen in die Mündungen und Unterläufe von Flüssen vor.

Schildkröten

Reste von Wasserschildkröten und Krokodilen sind in vielen Wirbeltierfundstel-

len die häufigsten Fossilien, weil sie direkt im Ablagerungsraum lebten. So auch in Hambach mit je einer Art. Die großen, leicht gebauten Panzer der Weichschildkröte *Trionyx* sind meist in einzelne Platten zerfallen. Ihre Form und die auffallende Narbung der Oberfläche ist für die im Tertiär von Europa weit verbreitete Gattung charakteristisch. Heute kommt *Trionyx* noch in Asien vor. Durch Panzerplatten ist noch mindestens eine weitere Sumpf- oder Landschildkröte nachgewiesen, die aber noch nicht näher bestimmt wurde.

Krokodil

Vom Krokodil *Diplocynodon* sind zahlreiche Zähne und die typischen Knochenplatten belegt. Krokodile können sich nur fortpflanzen, wenn die Durchschnittstemperaturen des kältesten Monats über 5°C liegen. Damit sind Krokodilreste gute Anzeiger für ein mindestens gemäßigt warmes Klima. Die Krokodile von Hambach gehören zu den jüngsten Vorkommen dieser Tiergruppe im Tertiär von Mitteleuropa, weil sich das Klima im späten Jungtertiär zunehmend abgekühlt hat.

Herausgeber:
RWE Power AG
45128 Essen, Huyssenallee 2
50935 Köln, Stüttgenweg 2
Unternehmenskommunikation
Telefon: (0221) 480-0
Konzeption: Dr. B. Wutzler
Zeichnungen: Dr. U. Gregor,
Dr. B. Thiele-Pfeiffer,
M. Teichmüller, Ch. Kraberg
Wissenschaftliche Bearbeitung:
Dr. B. Wutzler, Dr. T. Mörs (Paläozoologie), F. v.d. Hocht (Fische)